

# Система поддержки принятия диагностических решений на основе международных клинических рекомендаций

Р.Х. Зулкарнеев  
Башкирский государственный  
медицинский университет  
Уфа, Россия  
e-mail: zurustem@mail.ru

Р.В. Насыров  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет  
Уфа, Россия  
e-mail: nrash@yandex.ru

Ш.З. Загидуллин  
Башкирский государственный  
медицинский университет  
Уфа, Россия  
e-mail: zshamil@inbox.ru

Г.Р. Шахмаметова  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет  
Уфа, Россия  
e-mail: shakhgouzel@mail.ru

## Аннотация<sup>1</sup>

В статье представлена разработка медицинской системы поддержки принятия решений (СППР) «Пульмо-эксперт» в области пульмонологии. Цель разработки: повышение качества оказания медицинской помощи при бронхиальной астме на основе современных международных клинических рекомендаций. В качестве источника знаний используются международные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике бронхиальной астмы (GINA, пересмотр 2018 г.), основанные на принципах доказательной медицины. В СППР используются методы нечеткой логики, распознавания паттернов, технология экспертных систем. Имеется возможность повторного обучения системы по мере совершенствования клинических рекомендаций. СППР предназначена для врачей общей практики, семейных врачей, терапевтов поликлиник и стационаров.

## 1. Введение

Внедрение новых медицинских технологий неизбежно приводит к увеличению объема информации, который должен анализировать врач. Например, современный врач принимает клинические решения в отношении диагностики и лечения каждого пациента с учетом его индивидуальных особенностей на основе официально

утвержденных клинических рекомендаций. Современные клинические рекомендации создаются коллективами ведущих специалистов мировой или национальной медицины путем консенсуса на основе данных научных исследований (т.н. «доказательной медицины»). Если принять во внимание наиболее распространенные заболевания человека по профилю кардиологии, пульмонологии, гастроэнтерологии, эндокринологии, нефрологии, аллергологии и иммунологии, то суммарный объем необходимых клинических рекомендаций достигает 10 000 печатных страниц. Это находится далеко за пределами ментальных возможностей обычного человека. Все более остро стоит проблема создания специализированных систем поддержки принятия решений (СППР) в медицине на базе современных информационных технологий. Разрабатываемая система «Пульмо-эксперт» предназначена для врачей общей практики, семейных врачей, терапевтов амбулаторно-поликлинической службы и стационаров.

Медицинские СППР полезны и необходимы в области первичной диагностики заболеваний, динамического наблюдения за состоянием пациента и эффективностью проводимой терапии, выбора оптимальной стратегии лечения, внедрения новых медицинских технологий [1]. Можно выделить три функциональных уровня СППР: I уровень – поддержка решений в «рутинной» клинической практике; II уровень – поддержка решений в нестандартных и чрезвычайных ситуациях; III уровень – генерация новых знаний.

В настоящее время наиболее известна разработанная фирмой IBM на когнитивной платформе WATSON интеллектуальная СППР в области лечения онкологических заболеваний. Система, работающая в 50 крупных госпиталей в разных странах мира,

---

Труды Шестой всероссийской научной конференции "Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений", 28-31 мая, Уфа-Ставрополь, Россия, 2018

Всероссийская научная конференция "Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений", Уфа-Ставрополь, Россия, 2018

показала уровень совпадения сгенерированных решений 90% с решениями, принятыми консилиумом наиболее опытных специалистов-онкологов [2].

Попытки создания медицинских СППР на основе клинических рекомендаций по лечению бронхиальной астмы (БА) предпринимались и раньше, но оценки их качества были неоднозначными. Так, по данным Hoeksema L.J. et al. (2011) врачи-клиницисты были в 70,8% случаев согласны с рекомендациями СППР [3]. В то же время внешняя экспертиза выявила 54% ошибочных рекомендаций СППР. По данным другого исследования Stern T. et al. (2007, 2009) чувствительность и специфичность решений разработанной авторами СППР была 100% [4]. В сравнении с этим чувствительность решений врача-пульмонолога была 94,2%, специфичность – 70,0%. Уровень согласия между СППР и «золотым стандартом» клинических рекомендаций Каппа =1,0. Аналогичный показатель для врача-пульмонолога не превышал 0.672 [5].

Решением данной проблемы, по нашему мнению, является применение высококачественных современных клинических рекомендаций и использование адекватных информационных технологий. В частности, Безруковым Н.С. и др. (2006, 2007) для дифференциальной диагностики БА и хронической обструктивной болезни легких разработана СППР с блоком принятия решений на основе самообучающихся каскадно-нечетких нейронных сетей [6]. Авторы выявили существенную нелинейность диагностических правил, что сделало необходимым применение методов искусственного интеллекта [7].

## 2. СППР «Пульмо-эксперт»

Разрабатываемая специализированная медицинская СППР «Пульмо-эксперт» (рис. 1) предназначена для повышения качества управления процессом ведения больных бронхиальной астмой. Данная задача имеет большое социально-экономическое значение, т.к. БА страдает 7-15% населения в различных странах мира с устойчивым трендом к увеличению.

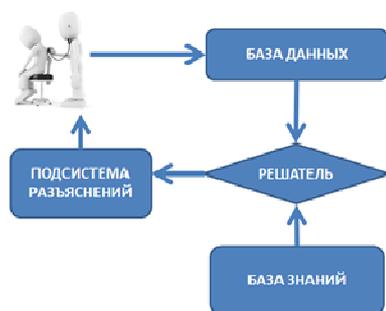


Рис. 1. Структура медицинской СППР «Пульмо-эксперт»

Система «Пульмо-эксперт» относится к виду СППР, основанных на знаниях. В качестве основы экспертных знаний использованы международные клинические рекомендации «Глобальная стратегия

лечения и профилактики бронхиальной астмы» GINA (<http://ginasthma.org>, версия 2017 г.). Первая версия GINA была создана в 1995 г. и затем регулярно пересматривается в соответствии с данными новых клинических исследований в этой области. На сегодняшний день GINA является основополагающим документом для врачебного сообщества всех стран в области диагностики, лечения и профилактики БА.

С точки зрения информатики клинические рекомендации GINA представляют из себя частично структурированный текст описательного характера в объеме примерно 100 страниц формата А4, в котором в «нечеткой» форме содержатся решающие правила. Сложность проблемы усугубляется тем, что содержание документа каждые 6 мес. пересматривается. Необходим механизм синхронной корректировки базы знаний – «переобучения» системы. Кроме того, база знаний на основе документа GINA не является целостной и самодостаточной, она тесно связана с множеством других баз знаний, в частности, по лекарственным препаратам. Одна из актуальных задач при создании СППР в области пульмонологии состоит в обеспечении взаимодействия данной системы с другими медицинскими информационными системами. В целом извлечение знаний из медицинских клинических рекомендаций является сложной нетривиальной задачей и требует обязательного участия как инженера по знаниям, так и эксперта-пульмонолога. Интересный метод «добычи» знаний из клинических рекомендаций был предложен ранее Shiffman R.N. et al. [8]. Авторы создали элементарную модель клинического руководства. Для реализации метода требуется пройти ряд этапов перевода знаний, содержащихся в тексте руководства, в вычисляемый формат. Этапы включают в себя:

- 1) выбор качественных клинических рекомендаций для реализации;
- 2) разметку текста рекомендаций;
- 3) разделение текста на элементы;
- 4) конкретизацию общих рекомендаций;
- 5) устранение неоднозначности рекомендаций;
- 6) проверку решающих правил;
- 7) добавление объяснений;
- 8) создание алгоритмов;
- 9) создание спецификации процедур принятия решения и описание рекомендуемых действий;
- 10) выбор соответствующих медицинских вмешательств;
- 11) выбор компонентов интерфейса;
- 12) создание соответствующего программно-модульного комплекса.

В ходе разработки системы «Пульмо-эксперт» нами были определены стандартные клинические

ситуации, требующие участия соответствующих модулей СППР: первичная диагностика и назначение первичного лечения БА, ведение больных с ранее установленным диагнозом БА.

Модуль «Диагностика БА» функционирует следующим образом: при первом визите пациента к врачу по поводу респираторных симптомов – приступов одышки, кашля, свистящего затрудненного дыхания и т.д. система предлагает проведение скрининга БА с помощью стандартизированного опросника из 5 вопросов, по результатам которого устанавливается «возможный» диагноз БА. Затем система рекомендует проведение базового функционального обследования методом спирометрии, в соответствии с полученными результатами устанавливается «вероятный» диагноз БА. После этого система «Пульмо-эксперт» запрашивает детализированные персональные данные пациента, жалобы и анамнез заболевания, которые вносятся в базу данных пациентов БА. По полученным данным система с использованием методов распознавания паттерна определяет индивидуальный фенотип БА у данного пациента. Исходя из установленного фенотипа БА система рекомендует перечень персонифицированных функционально-лабораторных тестов, по результатам которых в итоге устанавливается «определенный» диагноз БА. После этого модуль предлагает перечень базовых лечебных назначений с учетом возможного побочного действия и противопоказаний, а также ряд персонифицированных мероприятий профилактического характера. Модуль также позволяет проводить обучение пациента с впервые установленным диагнозом БА самопомощи при приступе БА и использованию индивидуально подобранного ингалятора для базисной терапии заболевания.

В последующем пациент попадает в сферу функционирования модуля «Ведение БА» с функциями контроля «рабочего процесса». Во время регулярных визитов пациента к врачу (возможно также дистанционное динамическое наблюдение за пациентом с помощью телекоммуникационных технологий) модуль производит оценку контроля БА по специальным критериям GINA и представляет рекомендации по сохранению, повышению или понижению интенсивности лечения в соответствии с I-V степенями терапии по GINA. Модуль также позволяет регулярно проводить оценку комплаенса (приверженности к лечению) пациента, проводить контроль и повторное обучение пациента использованию ингалятора для базисной терапии, выявлять и формировать рекомендации по лечению обострений БА, сопутствующих заболеваний, проводить текущие профилактические мероприятия.

### 3. Заключение

Разрабатываемая СППР «Пульмо-эксперт» относится к типу систем, основанных на знаниях в виде решающих правил, с применением методов нечеткой логики, распознавания паттернов, технологии баз знаний и экспертных систем, специализированных

методов «добычи» знаний из текстовых клинических рекомендаций и возможностью повторного обучения за счет коррекции базы знаний. Такая структура представляется оптимальной на современном этапе разработки специализированных медицинских СППР, основанных на клинических рекомендациях. Использование в качестве источника знаний современных международных клинических рекомендаций, созданных на основе принципов доказательной медицины, обеспечивает наиболее высокое качество принятия клинических решений. Внедрение СППР «Пульмо-эксперт» в клиническую практику будет способствовать повышению качества оказания медицинской помощи при заболеваниях органов дыхания.

### Список используемых источников

1. Дувалкина А.В. Система поддержки принятия решений в медицине // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 2 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2017/02/78010> (дата обращения 15.04.2018).
2. IBM Watson Health. Bringing confident decision-making to oncology. <https://www.ibm.com/watson/health/oncology-and-genomics/oncology/> (дата обращения 15.04.2018)
3. Hoeksema L.J et al. Accuracy of a computerized clinical decision-support system for asthma assessment and management // J Am Med Inform Assoc.- 2011.- V.;1.- :P.243-250.
4. Stern T., Garg A., Dawson N. et al. Validating a guidelines based asthma decision support system: step one // J Asthma.- 2007.-V.44.- P.635–638.
5. Stern T., Hunt J., Norton H.J.. Validating a guidelines-based asthma decision support system: step two // J Asthma.- 2009.- V.46.- P.933–935.
6. Безруков Н.С., Приходько А.Г., Ермакова Е.В., Еремин Е.Л., Перельман Ю.М. Система поддержки принятия решения для диагностики бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких // Бюллетень физиологии и патологии дыхания.- 2006. - Вып.23 (Прил.).- С.32-34.
7. Безруков Н.С., Еремин Е.Л., Перельман Ю.М. Автоматизированная система диагностики заболеваний легких // Проблемы управления. - 2007.- №5.- С.75-79. <https://cyberleninka.ru/article/v/avtomatizirovannaya-sistema-diagnostiki-zabolevaniy-legkih> (дата обращения 15.04.2018).
8. Shiffman RN, Michel G, Essaihi A. Bridging the guideline implementation gap: a systematic approach to document-centered guideline implementation // J Am Med Informatics Assoc.- 2004. - №11. – P.418–426.